

3.4 システム・ソフトウェア研究部門の目標と成果(第3章 研究活動)

雑誌名	東北大学電気通信研究所研究活動報告
巻	12
ページ	46-47
発行年	2006-08
URL	http://hdl.handle.net/10097/30572

3. 4 システム・ソフトウェア研究部門の目標と成果

システム・ソフトウェア研究部門は「だれもが、いつでも、どこからでも、だれとでも、どんな情報でも」自由にしかもリアルタイムでコミュニケーションできるユビキタス環境の構築を目的としている。そのため本研究部門は通信とコンピュータを融合した高度なシステム・ソフトウェア・コンテンツに関して新しいソフトウェアの基礎理論の研究を行うコンピューティング情報理論研究分野、やわらかいネットワーク技術の研究を行うコミュニケーションネットワーク研究分野、ネットワーク指向のコンテンツ管理・利用技術の研究を行う情報コンテンツ研究分野、情報社会構造研究分野(客員)、垂直磁気記録での更なる高密度化の研究を行う次世代情報ストレージ寄附研究分野、さらに本年度から高信頼・高機能ソフトウェアの研究を行うソフトウェア構成研究分野を加えた5分野・1寄附研究分野から構成されている。平成17年度の研究活動成果は分野ごとに後述するが、その概要は以下のとおり。

(1) ソフトウェア構成研究分野

高信頼プログラミング言語の基礎理論および実装技術の確立、さらに基礎研究成果を活かした次世代プログラミング言語の実現を目指し研究を行い、多相型レコード演算等の最先端機能を世界で初めて装備しC言語との相互運用性などの実用上重要な特徴を備えた次世代高信頼プログラミング言語 **SML #** のバイトコードコンパイラの開発に成功し、世界に向けたアルファリリースを行った。基礎理論の研究では、証明論を基礎とし **J a v a** バイトコードに対する静的なアクセス権限検証の理論を構築し、また、Cut 除去定理と機械語コードの操作的意味との関連を明らかにし機械語コードの論理的解釈の枠組みを完成させた。

(2) コンピューティング情報理論研究分野

定理自動証明手法に基づくプログラム変換の可能性の検証を目的として、2階変換パターンに基づく新しいプログラム変換手法に基づくプログラム自動変換システム **RAPT** を実装し、その有効性を実験をとおして明らかにした。さらに、リダクションの戦略に関する新しい理論的基礎を与え、関数型プログラムの評価メカニズムの設計原理を拡張した。また、従来知られていた帰納的定理自動証明手法の拡張、自動証明システムにおける補題自動発見手法の改良、シーケント計算の体系での証明図の簡約と型付きラムダ計算のベータ簡約の間の関係に基づく新しい計算の停止性証明法の提案等を行った。

(3) コミュニケーションネットワーク研究分野

次世代ユビキタスネットワークへ向けて、**IPv6** モビリティサポートのための **Management Information Base (MIB)** を世界に先駆けて構築し、**IETF** の **MIPv6** ワーキンググループにて標準化活動を推進した。その結果、2005年6月に、インターネット国際標準規格(**RFC**)として内定し、テレビ、新聞、Web等で報道されるなど、社会的にも大きなインパクトを与えた。また、やわらかいネットワークの具体的な実現として、マルチメディア型井戸端 **LAN** システム、やわ

らかい3次元仮想空間システム、遠隔見守り支援システム等を開発し、共生システムの核となるやわらかいネットワークの有効性の検証を行い、従来にない先進的なやわらかさを実現していることが確認された。

(4) 情報コンテンツ研究分野

放送メディアなどの無線伝送路とインターネットなどの有線伝送路を有機的に連携させた映像コンテンツの制作・流通・管理手法の確立を目的として、映像コンテンツにおける特徴的なパラメータ抽出手法として、ショットに含まれるカメラワークパラメータ、特に撮影者が強調したい演出対象を狙うズームパラメータの推定と、ズーム時における背景の除去方法の検討を行った。また多様な映像コンテンツ制作を支える基盤技術として超高速カメラの映像コンテンツを超高転送レートで蓄積することができるシリンドラストレージシステムの研究を、所内他部門・分野と共に進め、シリンドラ状媒体における超高転送レート・高密度記録の可能性の検証を行った。

(5) 情報社会構造研究分野

人間社会における創造活動を支援する有力な手段として「超高速コンピューティングによる数値シミュレーション技術」に注目し、この技術が広く社会に普及・活用されるための基盤技術の研究を行っている。特に、応用分野の広い流体挙動シミュレーションを、超高速にしかも小型・低消費電力・低コストで実行できるシステムの実現可能性を検討し、現状のハードウェア技術をベースにした場合には、ベクトル処理を混成したDRP(動的再構成可能プロセッサ)システムが方向性としては有利であろうとの分析を行った。

(6) 次世代情報ストレージ寄附研究分野

高度情報化社会において、データストレージの大容量化、高性能化への要求はますます強まっている。記録密度増大に伴い、従来の面内磁気記録方式では限界に達し、垂直磁気記録方式のHDDが製品化されるに至った。本研究部門では、さらに高密度なテラビット級を実現するための、磁気記録機構の解明、および新アーキテクチャの提案を行っている。まず、計算機シミュレーションより、高密度化を実現するためのヘッド構造および媒体特性の把握をすすめた。また、高安定・低ノイズ性にて期待されるパターン媒体に関しては、再生信号処理検討より、従来の媒体よりも、低エラーレートが実現できることを明らかにした。高速シリンドラ・ストレージの研究に関しては、特別に試作したヘッド、媒体系を用いて記録再生を行ない、ヘッドの浮上量30nm、線記録密度の指標であるD50値として310 kFCIの特性を確認した。